

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005年9月15日 (15.09.2005)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2005/085615 A1

(51) 国際特許分類⁷: F02C 7/18

(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/003003

(22) 国際出願日: 2004年3月9日 (09.03.2004)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 株式会社日立製作所(HITACHI,LTD.) [JP/JP]; 〒100-8280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; よび

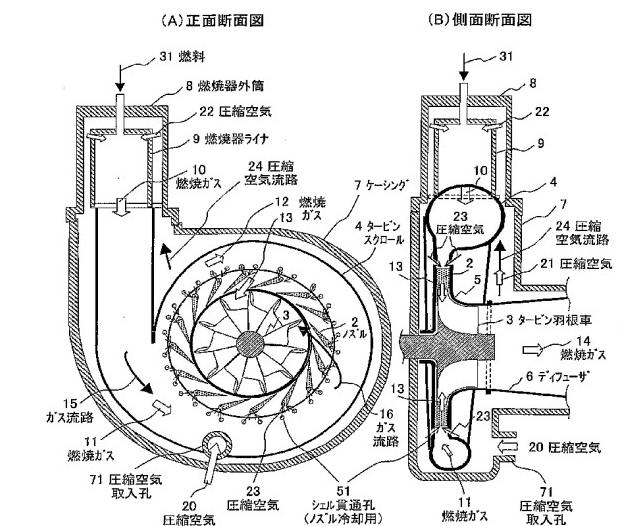
(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 八木 学
(YAGI,Manabu) [JP/JP]; 〒319-1221 茨城県日立市

大みか町七丁目2番1号 株式会社日立製作所
電力・機械開発研究所内 Ibaraki (JP). 坪内 邦良
(TSUBOUCHI,Kuniyoshi) [JP/JP]; 〒319-1221 茨城
県日立市 大みか町七丁目2番1号 株式会社日立
製作所 電力・機械開発研究所内 Ibaraki (JP). 岸部
忠晴 (KISHIBE,Tadaharu) [JP/JP]; 〒319-1221 茨城
県日立市 大みか町七丁目2番1号 株式会社日立
製作所 電力・機械開発研究所内 Ibaraki (JP). 中野
晋 (NAKANO,Susumu) [JP/JP]; 〒319-1221 茨城
県日立市 大みか町七丁目2番1号 株式会社日立
製作所 電力・機械開発研究所内 Ibaraki (JP). 百々聰
(DODO,Satoshi) [JP/JP]; 〒319-1221 茨城県日立市
大みか町七丁目2番1号 株式会社日立製作所 電力・
機械開発研究所内 Ibaraki (JP).

/ 続葉有 /

(54) Title: RADIAL TURBINE AND METHOD OF COOLING NOZZLE OF THE SAME

(54) 発明の名称: ラジアルタービン及びそのノズルの冷却方法



(A) FRONT SECTIONAL VIEW
 31 FUEL
 8 COMBUSTOR OUTER TUBE
 22 COMPRESSED AIR
 9 COMBUSTOR LINER
 10 COMBUSTION GAS
 24 COMPRESSED AIR FLOW PATH
 12 COMBUSTION GAS
 13 COMBUSTION GAS
 7 CASING
 4 TURBINE SCROLL
 2 NOZZLE
 16 GAS FLOW PATH
 51 SHELL THROUGH-HOLE (FOR COOLING NOZZLE)
 23 COMPRESSED AIR
 21 COMPRESSED AIR
 3 TURBINE IMPELLER
 14 COMBUSTION GAS
 6 DIFFUSER
 (B) SIDE SECTIONAL VIEW
 20 COMPRESSED AIR
 71 COMPRESSED AIR TAKE-IN HOLE
 11 COMBUSTION GAS
 15 GAS FLOW PATH
 (B) SIDE SECTIONAL VIEW

(57) Abstract: A turbine nozzle (2) that, among components constructing a turbine, reaches particularly high temperature is efficiently cooled with a relatively simple structure. A double casing structure in which a turbine casing (7) is provided outside a turbine shell (5) is formed. The turbine casing (7) functions as a flow path (24) for compressed air (20→21) before combustion. The turbine shell (5) covers a turbine nozzle (2) and a radial turbine impeller (3) and forms flow paths (15, 16) for combustion gas (10→11→12→13). The compressed air (21) before combustion flowing in the flow path (24), for compressed air, having air-tightness between itself and the outside air is blown to the turbine nozzle (2) through a through-hole (51) penetrating both wall surfaces of the turbine shell (5). By this, the turbine nozzle (2) is cooled and the compressed air used to cool the turbine nozzle is made to flow toward the turbine impeller (3). As a result, the entire volume of compressed air (20) taken into the turbine contributes to mechanical work for driving the turbine impeller (3).

(57) 要約: 本発明は、タービン構成要素の中でも特に高温となるタービンノズル2を、比較的簡易な構造で、効率よく冷却することを目的とする。タービンノズル2及びラジアルタービン羽根車3を覆い燃焼ガス10→11→12→13の流路15,16を形成するタービンシェル5の外側に、燃焼前の圧縮空気20→21の流路24となるタービンケーシング7を設けた二重ケーシング構造を形成する。外気との間に気密性をもつ圧縮空気の流路24を流れる燃焼前の圧縮空気21を、タービンシェル5の両壁面を貫通する貫通孔51を通して、タービンノズル2に吹き付ける。これにより、タービンノズル2を冷却するとともに、このノズル冷却に使用した圧縮空気を、タービン羽根車3に向って流入させる結果、タービンへ取り入れた圧縮空気20の全量が、タービン羽根車3を駆動する機械的仕事に寄与する。

WO 2005/085615 A1



- (74) 代理人: 小川 勝男 (OGAWA,Katsuo); 〒104-0033 東京都 中央区 新川一丁目 3番 3号 第 17 荒井ビル 8階 日東国際特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL,

SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 國際調査報告書
- 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正書受領の際には再公開される。

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明細書

ラジアルタービン及びそのノズルの冷却方法

5 技術分野

本発明は、冷却構造を改良したラジアルタービン及びそのタービンノズルの冷却方法に関する。

背景技術

10 最近、発電機を駆動するガスタービンにラジアルタービンを用いた数十から数百 kW のガスタービン発電設備が検討されている。このようなガスタービン発電設備において発電効率を向上させる一つの手段として、タービン入口温度を上昇させることが挙げられる。しかし、タービン入口温度を上昇させると、特にタービンノズル等が高温となり、それらの材料の溶融などの事態を招きかねない。この対策の一つとして、タービン入口部におけるガスより低温・高圧の空気を使用して、タービンノズルを冷却し、そのメタル温度を低下させる方法がある。このような冷却方法を適用した構造例が、実開昭 62-135802 号公報に開示されている。この従来技術においては、ラジアルタービンのノズルを冷却する冷却空気を分岐させ、その一方は、ノズル羽根の内部を貫通したのち外部へ放出し、他方はガス流路の上流からノズルに吹付けてノズルを冷やしている。

15

20

発明の開示

上記従来技術においては、ラジアルタービンのノズルを冷却する一方の冷却空気は、ノズル羽根の内部を貫通したのち外部へ放出されてしまい、その分だけ供給エネルギーに無駄を生じ、効率を低下させている。

25

また、冷却空気の流路が複雑であるにもかかわらず、ノズルに向けての冷却孔

は流路壁面の片側にしか設けることができず、ノズルの温度分布に偏りが生じ、熱歪を発生する可能性がある。

本発明の目的は、次のいずれかを実現するラジアルタービン発電設備を提供することである。まず、タービンノズル羽根を冷却した空気を利用して、タービン効率を向上することが挙げられる。次に、タービンノズルを均一に冷却し、その熱歪の発生を防止することである。さらに、タービンノズルを効果的に冷却する簡単な構造を提供することである。

本発明の望ましい実施形態においては、ラジアルタービンのタービンノズルを冷却した冷却気の実質的に全てを、タービンガス流路に流入するように構成する。

10 本発明のより望ましい実施形態においては、燃焼器からタービンシェルへ連なるガス流路の外側に外気との間に実質的に気密に形成された気体流路と、この気体流路内へ外部から気体を取り込む気体取入口と、この気体流路内へ取り込んだ気体の一部を燃焼器内へ導く噴出孔と、前記気体流路内へ取り込んだ気体の他の一部を前記ガス流路中のノズルの近傍へ噴出させるシェル貫通孔とを備える。

15 これらの本発明の望ましい実施形態においては、ラジアルタービン構成要素の中でも特に高温となるタービンノズルを冷却するとともに、この冷却に使用した冷却気の実質的全てが、タービン羽根車を駆動する機械的仕事にも寄与する。

本発明のその他の目的と特徴は以下の実施形態の説明で明らかにする。

20 図面の簡単な説明

第1図は本発明の第1の実施形態によるラジアルタービン発電設備のタービン部の冷却構造を示し、同図（A）は正面断面図、同図（B）は側面断面図、第2図は本発明の第2の実施形態による冷却構造の要部を示す側面断面図、第3図は本発明の第3の実施形態による冷却構造の要部を示す側面断面図、第4図は本発明の第4の実施形態による冷却構造の要部を示す側面断面図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、図面を参照して本発明の実施形態を詳細に説明する。

第1図は、本発明の第1の実施形態によるラジアルタービンの構造を示す。ラジアルタービンでは、燃焼ガス10～14が、特に符号13で示す部分において5 タービンノズル2を半径方向の外側から内側へ通過し、ロータのタービン羽根車3に噴射される。これにより、羽根車3を回転させ、燃焼ガス14は、回転軸方向へ流出するように構成されている。

この実施形態では、タービンに、二重ケーシング構造を採用している。まず、燃焼ガス10～14が通過するタービンのガス流路15、16は、タービンスク10 ロール4、タービンシェル5及びディフューザ6で覆われることによって形成さ15 れている。

次に、これらのタービンスクロール4、タービンシェル5及びディフューザ6は、その外側を、間隔を置いて、タービンケーシング7で覆われている。このケ15 シング7は燃焼器外筒8と繋がって、外気と気密が保たれた圧縮空気流路24を形成している。この圧縮空気流路24には、ケーシング7の圧縮空気取入孔71から圧縮空気20が取り入れられる。圧縮空気20は、タービンシェル5とタービンケーシング7による二重ケーシングの間の圧縮空気流路24を流れる圧縮空気21となり、その大部分は、燃焼器ライナ9へ噴射される圧縮空気22となる。

燃焼器ライナ9では、燃料31と圧縮空気22の燃焼反応により、タービンスクロール4に向けて高温・高圧の燃焼ガス10を噴射する。この燃焼ガス10は、ガス流路15、16を通り、燃焼ガス11、12及び13となって、ラジアルタービン羽根車3に噴射され、これを回転させる。

ここで、燃焼ガス流路16のタービンノズル2の直前の位置において、タービ25 ンシェル5には、ノズル冷却用の多数のシェル貫通孔51が設けられている。したがって、圧縮空気21の一部は、これらの貫通孔51からガス流路16のノズ

ル2の前縁に向けて圧縮空気23となって噴射される。このノズル冷却用圧縮空気23は、燃焼ガス13よりも低温であり、ノズル2を効果的に冷却する。

次に、この実施形態の作用について詳細に説明する。

ここでは圧縮空気20として説明する作動気体は、所定の圧力を持ち、かつ燃焼室ライナ9で燃料とともに燃焼反応を起こす気体であれば、他のガスであっても構わない。この圧縮空気20は、圧縮機等で加圧され、場合によっては再生器で昇温されタービンケーシング7内の圧縮空気流路24へ取り入れられる。その質量流量を G_0 、圧力を P_0 、温度を T_0 とする。この圧縮空気20は、圧縮空気21となって、タービンシェル5の外周を通過する圧縮空気流路24により燃焼器外筒8へ導かれる。その途中で、圧縮空気21の一部は、タービンシェル5に設けられた貫通孔51を通って、タービンシェル5の内部へノズル冷却用圧縮空気23として分流する。この分流した冷却用圧縮空気23の質量流量を ΔG 、圧力を P_0 、温度を T_0 とする。燃焼器がリターンフロー式となっているため、冷却用圧縮空気23が分流した後の圧縮空気22は、燃焼器外筒8へ導かれ、燃焼器外筒8から燃焼器ライナ9へと流入する。燃焼器ライナ9へ流入する圧縮空気22は、質量流量が $G_0 - \Delta G$ 、圧力は P_1 、温度は T_0 である。燃焼器ライナ9では、質量流量 α の燃料31と前記圧縮空気22を混合燃焼させることにより、高温の燃焼ガス10（質量流量： $G_0 - \Delta G + \alpha$ 、圧力： P_1 、温度： T_1 ）となり、燃焼器ライナ9からタービンスクロール4に向って噴出する。ここで $P_0 > P_1$ となるが、圧力差 $P_0 - P_1$ は、タービンケーシング7内の圧縮空気流路24による燃焼器ライナ9までの圧力損失によるものとする。

噴出された燃焼ガス10は、タービンスクロール4を通過する燃焼ガス11、12となり、その後、タービンノズル円形翼列2へ達する。

タービンノズル円形翼列2の入口において、高温の燃焼ガス11、12（質量流量： $G_0 - \Delta G + \alpha$ 、圧力： P_1 、温度： T_1 ）は、圧縮空気流路24からタービンシェル5の冷却用貫通孔51を通って流入してきた冷却用圧縮空気23（質

量流量: ΔG 、圧力: P_0 、温度: T_0) と合流する。したがって、タービンノズル円形翼列2の入口からラジアルタービン羽根車3に向って噴射する燃焼ガス13は、燃焼ガス10と圧縮空気23の和となる。

また、第1図(B)に示すように、冷却用貫通孔51は、タービンノズル円形翼列2の前縁部近傍の位置に、燃焼ガスの流れの方向へ傾斜角を付けて設けている。したがって、比較的低温の圧縮空気23を、高温のノズル羽根2に直接吹き付けることにより、効果的にノズル羽根2を冷やすとともに、燃焼ガス13全体としての温度低下 ΔT を小さくでき、タービン効率の低下を抑制できる。

この実施形態によれば、タービンノズル円形翼列2へ流入する質量流量は $G_0 - \Delta G + \alpha + \Delta G = G_0 + \alpha$ となり、圧縮空気取入孔71から取り込んだ全流量をタービン羽根車3の回転へ寄与させることができる。したがって、取り込んだ質量流量 G_0 の圧縮空気20には、ラジアルタービン羽根車3を駆動する機械的仕事に寄与しない流量は存在せず、エネルギー効率を向上できる。また、冷却用シェル貫通孔51は、燃焼ガス13の流路を挟むタービンシェル5の両壁に設け、ノズル羽根2を両側から冷却することにより、ノズル羽根2の流路方向の温度分布の偏りを生じ難くし、熱歪を抑えることができる。

ノズル冷却後の高温ガス13(質量流量 $G_0 + \alpha$ 、圧力 P_1 、温度 $T_1 - \Delta T$)は、タービンノズル円形翼列2により膨張して加速され、ラジアルタービン羽根車3にエネルギーを与えてこれを駆動し、回転軸方向に燃焼ガス14として流出する。ここで、ラジアルタービン羽根車3の回転軸が発電機と連結されている場合は、このラジアルタービン羽根車3の軸駆動力は発電出力に直結する。

ラジアルタービン羽根車3から回転軸方向へ流出したガス14は、ディフューザ6にて減速され圧力を回復して、排気サイレンサや再生器などに導かれる。

一般のラジアルタービンにおいては、燃焼器ライナ9から噴出した燃焼ガス10をタービンで断熱膨張する際に、タービンシェル5及びディフューザ6のメタル温度は高温となってしまう。しかし、本実施形態においては、ケーシング7で

シェル 5 とディフューザ 6 を覆うように圧縮空気流路 2 4 を形成したことにより、シェル 5 とディフューザ 6 を、より低温の圧縮空気 2 1 の雰囲気で包み込んだことになり、効果的に冷却することができる。

この実施形態を前記した従来技術と比較すれば、ラジアルタービン羽根車 3 を駆動する機械的仕事に直接作用することになるタービン冷却後の高温ガス 1 3 の質量流量を、ノズル冷却用の圧縮空気 2 3 の質量流量 ΔG だけ多くすることができます。言い換えれば、タービンへ取り込んだ圧縮空気 2 0 の質量流量 G_0 の実質全量を、ノズル冷却後のラジアルタービン羽根車 3 を駆動する機械的仕事に従事させることより、タービンの効率を向上できる。

第 2 図は、本発明の第 2 の実施形態による冷却構造の要部を示す側面断面図である。第 1 図と異なる点は、シェル貫通孔の配置であり、その他の点は第 1 図と同一であり、図示及び説明を省略する。

タービンシェル 5 の両壁に、燃焼ガス 1 3 の流れの方向に間隔を置いて、複数の貫通孔 5 1 を配置し、ノズル羽根 2 の前縁部の冷却を強化したものである。

第 3 図は、本発明の第 3 の実施形態による冷却構造の要部を示す側面断面図である。この図においても、第 1 図と異なる点は、シェル貫通孔の配置であり、その他の点は第 1 図と同一であり、図示及び説明を省略する。

この実施形態では、タービンノズル円形翼列のノズル羽根 2 の外周全体をフィルム冷却する目的で、図に示すように燃焼ガス流路を形成するシェル 5 の両壁面とノズル羽根 2 の外周が接する部分に複数の冷却用のシェル貫通孔 5 1 を設けている。これらのシェル貫通孔 5 1 は、燃焼ガス 1 3 に対する抵抗を小さくするため、燃焼ガス 1 3 の流路下流側へ傾斜させている。

第 4 図は本発明の第 4 の実施形態による冷却構造の要部を示す側面断面図である。この図においても、第 1 図と異なる点は、シェル貫通孔の配置であり、その他の点は第 1 図と同一であり、図示及び説明を省略する。

この実施形態では、ノズル羽根 2 の内部に一つ又は複数の貫通孔 2 0 1 を設け、

燃焼ガス 1 3 の流路を挟む圧縮空気流路 2 4 の一側から、シェル 5 の壁面のシェル貫通孔 5 1、ノズルの羽根肉厚部のノズル貫通孔 2 0 1、及び他側のシェル 5 の壁面のシェル貫通孔 5 1 とにより、圧縮空気流路 2 4 の他側へ貫通させる。また、これらのノズル貫通孔 2 0 1 のノズル 2 の羽根肉厚部から、ノズル 2 の表面 5 へ通ずる漏洩孔 2 0 2 を設けている。これにより、貫通孔 5 1、2 0 1 から漏洩孔 2 0 2 を通して、ノズル羽根 2 の外周壁へ圧縮空気を導き、ノズル羽根 2 の内外から冷却を促進する構造としている。

さらに、本発明によるラジアルタービンのノズルの冷却構造の他の実施形態として、第 1 図、第 2 図、第 3 図及び第 4 図のいずれの組み合わせを採用すること 10 もできる。これらいずれの組み合わせにおいても、タービンへ取り込んだ圧縮空気 2 0 の質量流量の実質的に全量が、ノズル冷却後にタービン羽根車 3 を回転させる機械的仕事に寄与し、タービンのエネルギー効率を向上することができる。

産業上の利用可能性

背景技術の項で述べたように、最近、発電機を駆動するガスタービンにラジアルタービンを用いた数十から数百 kW のガスタービン発電設備が検討されている。本発明は、このようなガスタービン発電設備において、エネルギー効率を向上させ、発電効率を高めるために有効で、かつ比較的簡単な構造を提案しており、実用化が期待される。

請求の範囲

1. 燃焼器で生成した燃焼ガスをノズルへ導くガス流路を形成するスクロールと、この燃焼ガスを回転軸の半径方向内側のラジアル羽根車へ噴射するノズルと、このノズル及び前記羽根車を覆い前記ガス流路を形成するシェルを備えたラジアルタービンにおいて、外気との間に実質的に気密に形成された気体流路と、この気体流路内へ外部から気体を取り込む気体取入孔と、前記気体流路内へ取り込んだ気体の一部を前記燃焼器内へ導く噴出孔と、前記気体流路内へ取り込んだ気体の他の一部を前記ガス流路中の前記ノズルの近傍へ噴出させる貫通孔とを備えたことを特徴とするラジアルタービン。
2. 前記気体流路は、前記燃焼器から前記シェルへ連なる前記ガス流路の外側を覆うように形成されたことを特徴とする請求の範囲第1項記載のラジアルタービン。
3. 前記気体流路は、前記燃焼器から前記シェルへ連なる前記ガス流路の外側を覆うように形成され、前記貫通孔は、前記気体流路と、前記ガス流路のノズルの上流との間を連通するように、前記シェルの壁に形成されたことを特徴とする請求の範囲第1項記載のラジアルタービン。
4. 前記貫通孔は、前記ガス流路を挟むシェル両壁に、前記気体流路からこれらシェル両壁を貫通し前記ガス流路に連なるように形成したことを特徴とする請求の範囲第1項記載のラジアルタービン。
5. 前記貫通孔を、前記ガス流路の流れの方向に沿って複数個並設したことを特徴とする請求の範囲第1項記載のラジアルタービン。
6. 前記ノズルは、タービン回転軸を中心とする円周上に多数の羽根を列設した円形翼列を備え、前記貫通孔は、前記円形翼列の各羽根の表面に沿って、それぞれ複数のシェル貫通孔を含むことを特徴とする請求の範囲第1項記載のラジアルタービン。

7. 前記貫通孔は、前記ガス流路の流れの方向に傾斜して前記シェルの壁面を貫通する貫通孔を含むことを特徴とする請求の範囲第1項記載のラジアルタービン。

8. 前記ノズルは、タービン回転軸を中心とする円周上に多数の羽根を列設した円形翼列を備え、前記貫通孔は、前記円形翼列の各羽根の表面部に沿い、かつ前記ガス流路の流れの方向に傾斜した複数のシェル貫通孔を含むことを特徴とする請求の範囲第1項記載のラジアルタービン。

9. 前記ガス流路を挟む前記気体流路の一側から、前記シェルの壁、前記ノズルの羽根肉厚部、及び他側の前記シェルの壁とを貫通し、前記気体流路の他側へ通ずる貫通孔と、この貫通孔の前記ノズルの羽根肉厚部からノズルの表面へ通ずる漏洩孔を設けたことを特徴とする請求の範囲第1項記載のラジアルタービン。

10. 圧縮空気と燃料を混合して燃焼させ燃焼ガスを生成する燃焼器ライナと、この燃焼器ライナで生成した燃焼ガスをタービンノズルへ供給するガス流路を形成するタービンスクロールと、この燃焼ガスを回転軸の半径方向内側へ加速してラジアルタービン羽根車へ供給するタービンノズルと、前記タービンノズル及び

15 前記ラジアルタービン羽根車を覆うタービンシェルを備えたラジアルタービンにおいて、外気との間に実質的に気密に形成された気体流路と、この気体流路内へ外部から気体を取り込む気体取入孔と、前記気体流路内へ取り込んだ気体の一部を前記燃焼器ライナ内へ導く噴出孔と、前記気体流路内へ取り込んだ気体の他の一部を前記ガス流路中の前記ノズルの近傍へ噴出させる貫通孔とを備えたことを
20 特徴とするラジアルタービン。

11. 前記気体流路は、前記燃焼器から前記シェルへ連なる前記ガス流路の外側を覆うように、かつ外気に対して気密性を保つように、タービンケーシングによって形成したことを特徴とする請求の範囲第10項記載のラジアルタービン。

12. 前記気体流路は、前記燃焼器から前記シェルへ連なる前記ガス流路の外側を覆うように形成され、前記貫通孔は、前記気体流路と前記ガス流路のノズルの上流との間を連通するように前記シェルの壁に形成されたことを特徴とする請求

の範囲第10項記載のラジアルタービン。

13. 前記貫通孔は、前記ガス流路を挟むタービンシェル両壁に、前記気体流路からこれらタービンシェル両壁を貫通し前記ガス流路に連なるように形成したことを特徴とする請求の範囲第10項記載のラジアルタービン。

5 14. 前記貫通孔を、前記ガス流路の流れの方向に沿って複数個並設したことを特徴とする請求の範囲第10項記載のラジアルタービン。

15. 前記タービンノズルは、タービン回転軸を中心とする円周上に多数の羽根を列設した円形翼列を備え、前記貫通孔は、前記円形翼列の各羽根の表面部に沿って配列された複数のタービンシェル貫通孔を含むことを特徴とする請求の範囲

10 第10項記載のラジアルタービン。

16. 前記貫通孔は、前記ガス流路の流れの方向に傾斜して前記タービンシェルの壁面を貫通する貫通孔を含むことを特徴とする請求の範囲第10項記載のラジアルタービン。

17. 前記タービンノズルは、タービン回転軸を中心とする円周上に多数の羽根を列設した円形翼列を備え、前記貫通孔は、前記円形翼列の各羽根の表面部に沿い、かつ前記ガス流路の流れの方向に傾斜した複数のタービンシェル貫通孔を含むことを特徴とする請求の範囲第10項記載のラジアルタービン。

18. 前記ガス流路を挟む前記気体流路の一側から、前記シェルの壁、前記ノズルの羽根肉厚部、及び他側の前記シェルの壁とを貫通し、前記気体流路の他側へ通ずる貫通孔と、この貫通孔の前記ノズルの羽根肉厚部からノズルの表面へ通ずる漏洩孔を設けたことを特徴とする請求の範囲第10項記載のラジアルタービン。

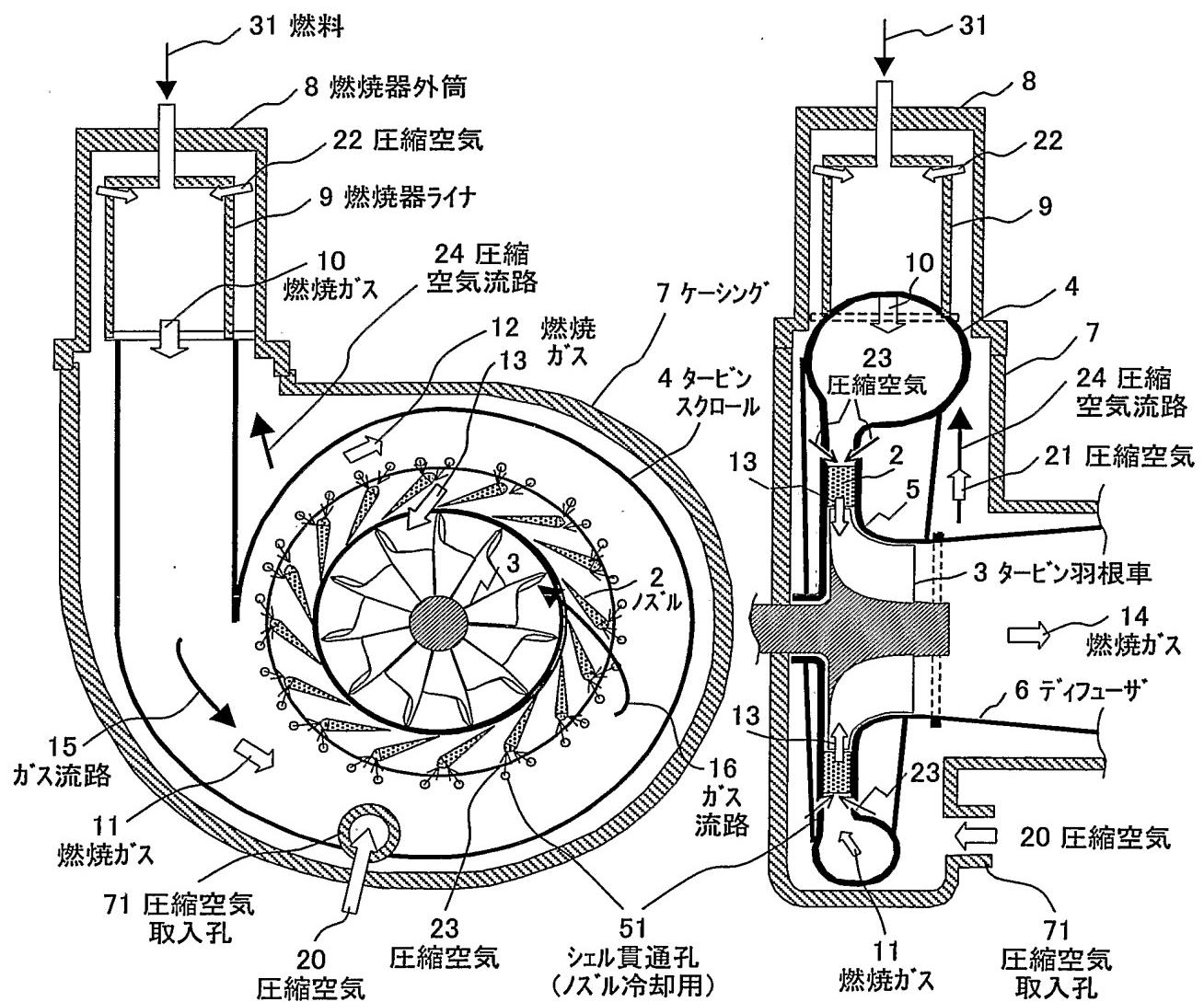
19. 燃焼器からの燃焼ガスをスクロールを含むガス流路を通してノズルへ導くステップと、この燃焼ガスを前記ノズルから半径方向内側のラジアル羽根車へ噴射するステップとを備えたラジアルタービンのノズル冷却方法であって、前記ガス流路の外側に外気と実質的に気密に形成された気体流路内へ外部から気体を取り込むステップと、この気体流路内へ取り込んだ気体の一部を前記燃焼器内へ導

くステップと、前記気体流路内へ取り込んだ気体の他的一部を前記ガス流路中の前記ノズルの近傍へ噴出するステップとを備えたことを特徴とするラジアルタービンのノズル冷却方法。

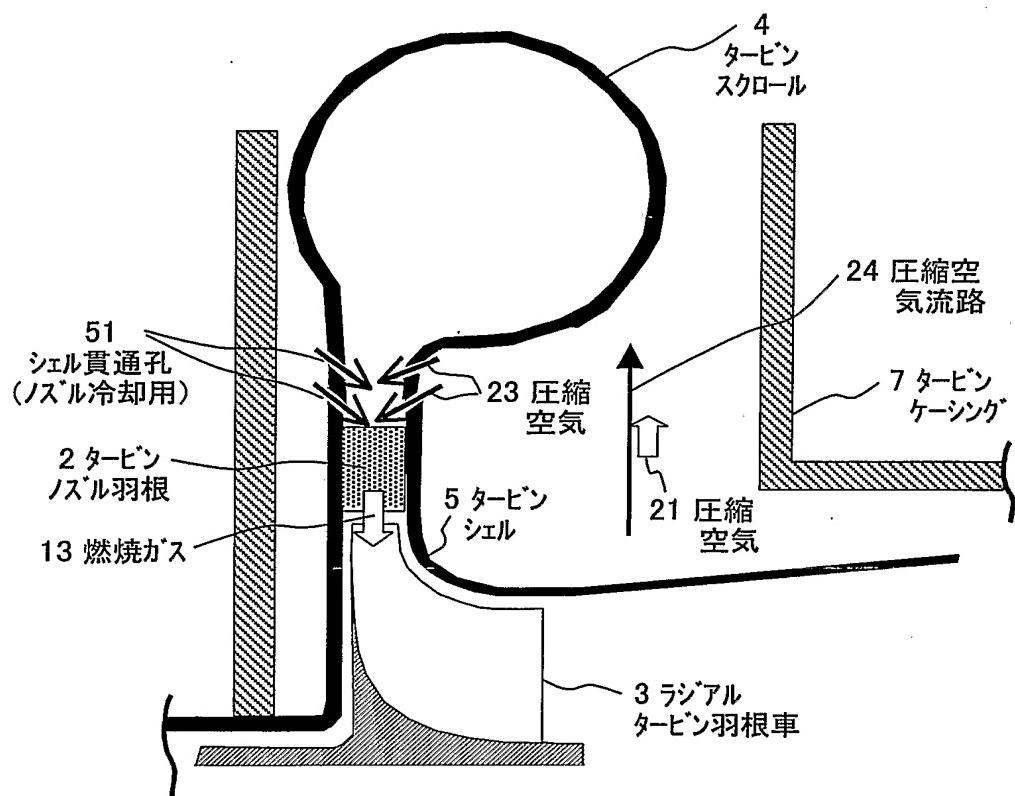
20. 前記ガス流路中の前記ノズルの近傍へ噴出するステップは、前記気体の他
5 の一部を、前記ノズルを形成する羽根の表面に沿って噴出するステップを含むこ
とを特徴とする請求の範囲第19項記載のラジアルタービンのノズル冷却方法。

第1図

(A)正面断面図



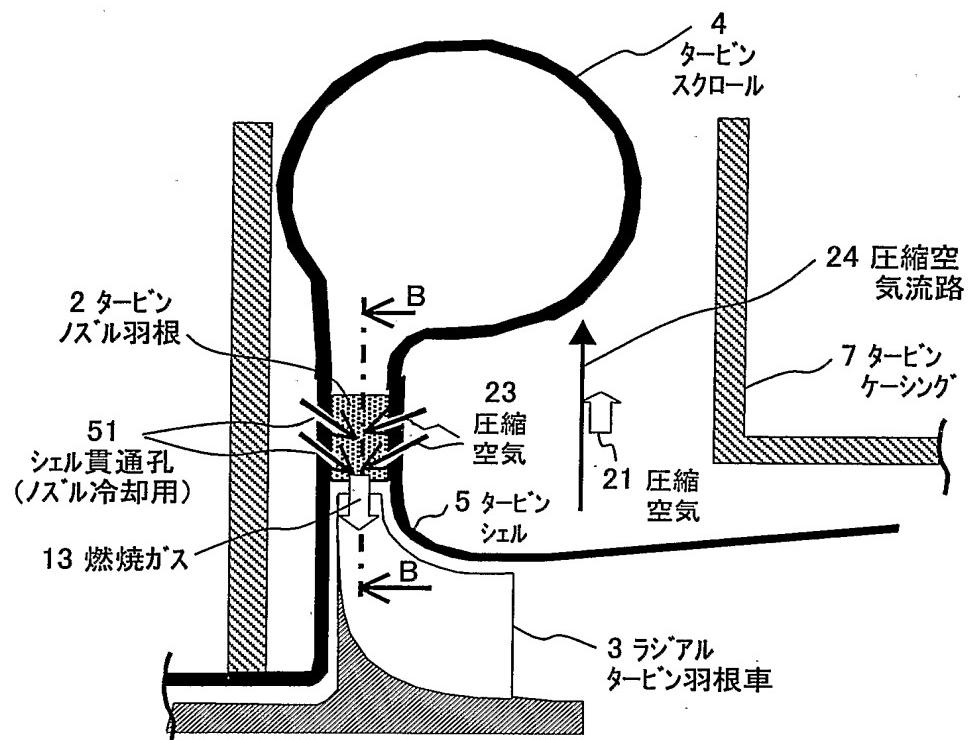
第2図



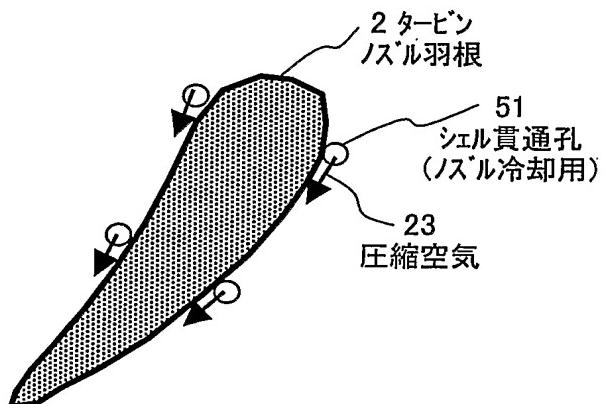
3/4

第3図

(A)

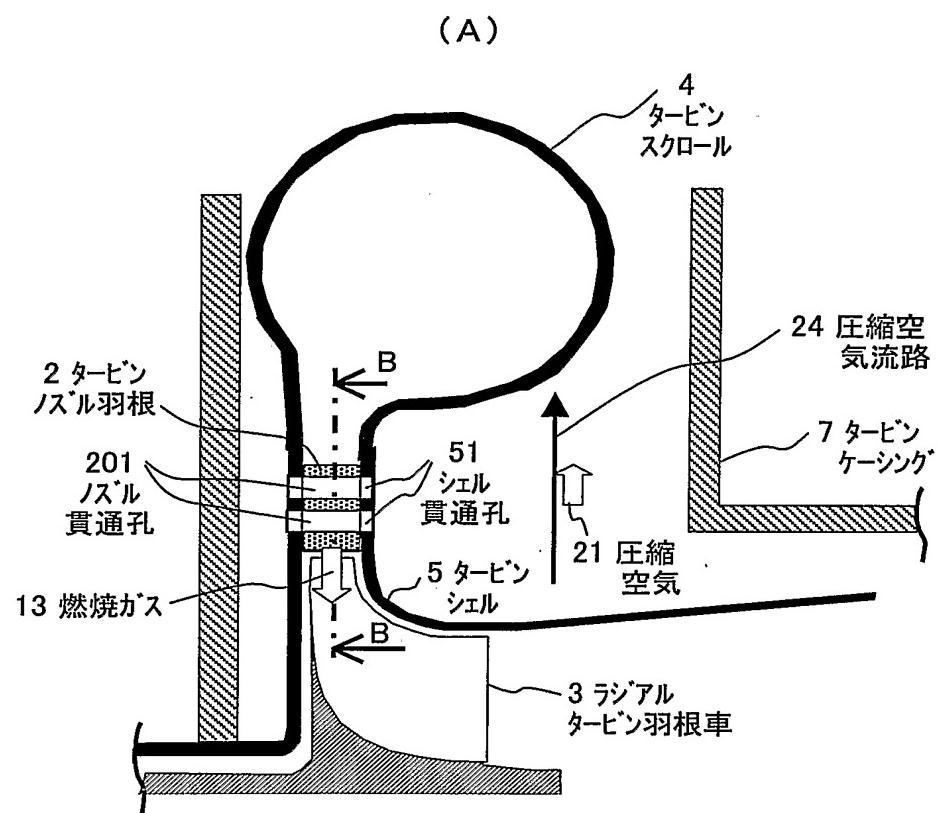


(B) B-B断面拡大図

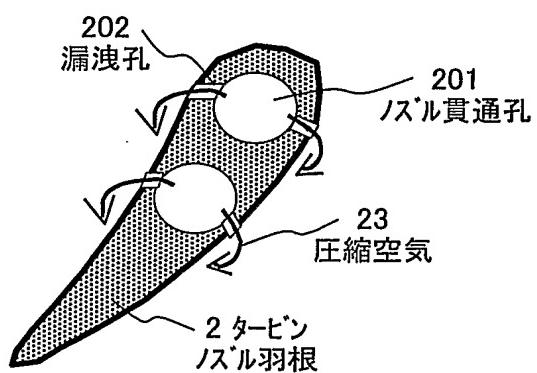


4/4

第4図



(B) B-B 断面拡大図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

| |
|--|
| International application No. PCT/JP2004/003003 |
|--|

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ F02C7/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ F02C7/18

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| X | JP 2-503110 A (Sundstrand Corp.), 27 September, 1990 (27.09.90), Fig. 1 & WO 1989/006308 A | 1,2 |
| X | JP 7-180838 A (R. Jan Mowill), 18 July, 1995 (18.07.95), Fig. 1 & EP 635681 A | 1,2 |

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

| | |
|--|--|
| * Special categories of cited documents: | |
| "A" | document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance |
| "E" | earlier application or patent but published on or after the international filing date |
| "L" | document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) |
| "O" | document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means |
| "P" | document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed |
| "T" | later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention |
| "X" | document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone |
| "Y" | document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art |
| "&" | document member of the same patent family |

Date of the actual completion of the international search
01 July, 2005 (01.07.05)

Date of mailing of the international search report
19 July, 2005 (19.07.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Faxsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORTInternational application No.
PCT/JP2004/003003**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The matter common to claims 1-20 is the matter in claim 1.
However, the matter described in claim 1 is not novel because the search has revealed that it is disclosed in, for example, JP 07-180838 A and JP 02-503110 A.

Since the matter common to claims 1-20 makes no contribution over the prior art, it is not a special technical feature within the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence.

Therefore there is no matter common to all the claims. There is no other common matter that can be considered as a special technical feature within the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence, (continued to extra sheet)

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Claims 1 and 2

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
 No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

| |
|--|
| International application No. PCT/JP2004/003003 |
|--|

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet(2)

no technical relationship within the meaning of PCT Rule 13 between the different inventions can be seen.

As a consequence, claims 1-20 do not satisfy the requirement of unity of invention.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl.⁷ F02C7/18

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl.⁷ F02C7/18

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

| | |
|-------------|------------|
| 日本国実用新案公報 | 1922-1996年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1971-2005年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2005年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2005年 |

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
|-----------------|--|------------------|
| X | JP 2-503110 A (サンドストランド・コーポレーション) 1990.09.27, 図1 & WO 1989/006308 A | 1, 2 |
| X | JP 7-180838 A (アール.ジャン モヴィル) 1995.07.18, 図1 & EP 635681 A | 1, 2 |

〔〕 C欄の続きにも文献が列挙されている。

〔〕 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

01.07.2005

国際調査報告の発送日

19.7.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

植村 貴昭

3T 3019

電話番号 03-3581-1101 内線 3395

第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT第17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. 請求の範囲_____は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. 請求の範囲_____は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. 請求の範囲_____は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

請求の範囲1～20に共通の事項は、請求の範囲1に記載されている事項である。
しかしながら、調査の結果、請求の範囲1に記載されている事項は、例えば、特開平7-180838号公報及び特開平2-503110号公報に開示があるから、新規でないことが明らかになった。
結果として、請求の範囲1～20に共通の事項は先行技術の域をでないから、PCT規則13.2の第2文の意味において、この共通事項は特別な技術的特徴ではない。
それゆえ、請求の範囲全てに共通の事項はない。PCT規則13.2の第2文の意味において特別な技術的特徴と考えられる他の共通の事項は存在しないので、それらの相違する発明の間にPCT規則13の意味における技術的な関連を見出すことはできない。

よって、請求の範囲1～20は発明の単一性の要件を満たしていないことが明らかである。

1. 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

請求の範囲1、2

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
- 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。